

AVALIAÇÃO DO TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO PRESENTES NOS SUCOS DE CAJU NATURAL, NA POLPA INDUSTRIALIZADA E NA POLPA DESIDRATADA

ASSESSMENT OF ASCORBIC ACID PRESENT IN NATURAL CASHEW FRUIT JUICE, INDUSTRIALIZED PULP AND DRIED PULP

Juliana Franco de Castro Eler¹
Alexsander Luiz Quintão²
Emanuela Alves de Figueiredo²
Nayane Alvarenga Andrade²
Renata Almeida Nascimento²
Tais Pereira de Oliveira²

Resumo As vitaminas são compostos orgânicos de baixo peso molecular, que agem em pequenas doses no organismo. A vitamina C (ácido ascórbico) em seu estado sólido é relativamente estável, mas quando em solução é oxidado facilmente. É insolúvel na maior parte dos solventes orgânicos e solúvel em água. Uma de suas características é a sua rápida decomposição química, sendo este um parâmetro para a manutenção da qualidade nutricional.

O caju é um alimento de grande importância já que apresenta em sua composição, nutrientes, sais minerais e vitaminas, dentre estas, a Vitamina C. Neste artigo, foi realizado o estudo e a comparação do teor de ácido ascórbico presente no fruto do caju, o pedúnculo, no suco da polpa e no polpa desidratada de duas marcas, através da volumetria de oxi-redução (iodometria). As variações da quantidade de ácido ascórbico são justificadas por perdas ocasionadas durante o processo de fabricação, transporte e armazenamento, obtendo resultados satisfatórios.

Palavras-Chave: *Vitamina C. Suco de caju. Ácido ascórbico. Titulometria.*

Abstract Vitamins are organic compounds of low molecular weight, which act in the body in small doses. Vitamin C (ascorbic acid) in its solid state is relatively stable, but when in solution is oxidized easily. It is insoluble in most organic solvents and soluble in water. One of its characteristics is the rapid chemical decomposition, which is a parameter to maintain nutritional quality.

Cashew is a food of great importance since it has in its composition, nutrients, minerals and vitamins, among these, vitamin C. In this article, the study was conducted and the comparison of this ascorbic acid content in the fruit of the cashew, the peduncle, the juice from the pulp and dried pulp of two brands through volumes of oxidation-reduction (iodometry). Variations in the amount of ascorbic acid are justified for losses incurred during the manufacturing process, shipping and storage, obtaining satisfactory results.

Keywords: *Vitamin C. Cashew Juice. Ascorbic acid. Titration.*

¹ Professora orientadora do curso de engenharia química da Faculdade Única de Ipatinga

² Graduandos do curso de engenharia química da Faculdade Única de Ipatinga

1.INTRODUÇÃO

As vitaminas são compostos orgânicos de baixo peso molecular, que agem em pequenas doses no organismo. A vitamina C também é chamada e conhecida como ácido ascórbico (FIG.1). Este nome se deve devido as suas duas importantes propriedades: uma química e outra biológica. Em relação à propriedade química, a vitamina é um ácido, apesar de não pertencer à classe dos ácidos carboxílicos. Em contrapartida, a parte biológica é devido à representação do seu valor biológico na proteção contra a doença escorbuto. Em seu estado sólido, o ácido ascórbico é branco ou amarelado, e relativamente estável, mas quando em solução é oxidado facilmente. É insolúvel na maior parte dos solventes orgânicos e solúvel em água em sua forma seca na porção de 1 g em 3mL.

Uma vez dissolvida, a vitamina C torna-se bastante sensível ao oxigênio, luz e temperatura, sendo também estável em meio ácido e instável meio alcalino. Além disso, trata-se de uma substância quiral L- ácido ascórbico, sendo equivalente a forma oxidada da glicose, C₆H₈O₆ (176,13g/mol).

Uma de suas características é a sua rápida decomposição pela exposição ao oxigênio e à luz; a temperatura; a presença de catalisadores metálicos; enzimas e o pH, e em consequência disto, o seu isolamento é um tanto difícil. Deste modo, a vitamina C é dentre todas, a mais degradável quimicamente sendo este considerado um parâmetro para a manutenção da qualidade nutricional. A falta desta vitamina no organismo aumenta a proliferação de doenças, deixando-o vulnerável. Contudo, em doses altas, pode provocar efeitos colaterais. A sua dosagem no organismo, varia conforme a idade e a condições da saúde. Destaca-se ainda a importância do ácido ascórbico como antioxidante natural para, por exemplo, preservar a cor e o sabor de muitos alimentos.

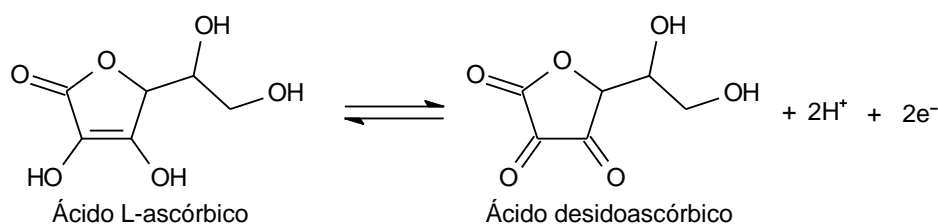


FIGURA 1: Equilíbrio entre o ácido ascórbico e sua forma oxidada

O cajueiro pertence à família Anacardiaceae, havendo mais de 21 espécies relacionadas ao gênero *Anacardium*, todas de ocorrência tipicamente tropical. Em sua grande parte é encontrada e cultivada em agroecossistemas brasileiros, dispersas nas zonas costeiras do Nordeste como parte da fauna das praias, dunas e na formação de restinga. O caju é um alimento de grande importância nutricional já que apresenta em sua composição, nutrientes, sais minerais, ácidos orgânicos, carboidratos e vitaminas, dentre estas, a Vitamina C.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento e a coleta de dados para a confecção do artigo foi realizado no laboratório de química da Faculdade Única de Ipatinga, durante as aulas de química analítica quantitativa. Os frutos de caju foram adquiridos no sítio Baixadão II, em Joanésia, Minas Gerais. A polpa congelada e a polpa desidratada foram adquiridos numa rede de supermercado em Ipatinga, sendo ambas de fabricantes diferentes.

Para o preparo da amostra, levou-se em consideração a medida de 250 mL de solução de suco de caju como o padrão para todas as soluções realizadas neste artigo. O mesmo foi feito com a fruta *in natura*. Para esta, foi levada em consideração que a fruta fosse orgânica, ou seja, que ela fosse cultivada sem a ação de agrotóxicos, adubos químicos ou sintéticos, já que suas ações afetam o metabolismo da fruta, resultando em diferenças na sua composição, qualidade nutricional e conseqüentemente, na porcentagem de ácido ascórbico.

Ainda em relação à fruta *in natura*, para a produção do suco, levou-se em consideração apenas o pedúnculo do caju, que foi lavado em água corrente para a retirada das impurezas superficiais e a casca do fruto foi removida com o auxílio de uma faca inox limpa. A extração do suco foi feita manualmente por trituração, com o auxílio de um cadinho e um pistilo, após os frutos terem sido descascados e picados.

Para a determinação do teor de ácido ascórbico, todas as vidrarias foram limpas e aferidas a uma temperatura de 27°C antes da realização do experimento. As frutas e os sucos foram preparados momentos antes da titulação para evitar a possível degradação do ácido ascórbico com a luz, temperatura e oxigênio do meio. Na determinação do teor de ácido ascórbico foi utilizada a técnica de titulação de volumetria por oxido-redução (iodometria). Pipetou e transferiu-se aproximadamente 10 mL da solução de suco de caju para um erlenmeyer de 125 mL. Com o auxílio do papel indicador especial, verificou o pH da amostra a ser submetida ao teste de titulação, sendo este igual a 4,0. Em seguida, adicionaram-se 5mL de solução

indicadora de amido. O agente titulante utilizado para a quantificação do teor da vitamina C foi uma solução de Iodo a 0,03 M. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico/250mL.

3.RESULTADOS E DISCURSÕES

Neste trabalho foram analisadas três (3) amostras de suco de caju, como descritas anteriormente. Algumas TABELAs e GRÁFICOS foram utilizados para a representação e leitura dos dados obtidos. Na TAB.1 está indicado o teor de ácido ascórbico presente em alguns alimentos, dentre estes, o caju, a fruta utilizada como análise neste artigo. Na TAB. 2 está representado os valores médios da composição química do pedúnculo de caju por porção diária. Na TAB. 3 está ilustrado o volume de solução de titulante gasta para a determinação do ácido ascórbico. Em contrapartida, na TAB. 4 estão as recomendações nutricionais de consumo da vitamina C. E por fim, na TAB. 5 está apresenta o teor de ácido ascórbico presentes em 250 mL de suco de caju. Para a determinação final da quantidade em massa de ácido ascórbico em cada amostra, foram utilizados cálculos matemáticos simples, e conhecimentos prévios de química analítica quantitativa.

TABELA 1 – Teor de ácido ascórbico em alguns alimentos

| Alimento | Porção (g) | Teor de ácido ascórbico (mg/porção de alimento) |
|------------------------|-------------------|--|
| Acerola | 50 | 470 |
| Caju | 100 | 219,3 |
| Morango | 152 | 86 |
| Manga | 207 | 57 |
| Laranja | 96 | 51 |
| Brócolis cozido fresco | 92 | 37 |
| Tomate fresco | 90 | 17 |

Fonte: HANDS (2000); TACO (2011).

TABELA 2 -Composição nutricional do pedúnculo de caju

| Porção: 100g | | %VD |
|---------------------|----------|------------|
| Valor energético | 43.1Kcal | 2% |
| Carboidratos | 10.3g | 3% |
| Proteínas | 1.0g | 1% |
| Fibra Alimentar | 1.7g | 7% |
| Cálcio | 1.4mg | 0% |
| Vitamina C | 219.3mg | 487% |
| Fósforo | 15.6mg | 2% |
| Manganês | 0.1mg | 4% |
| Magnésio | 10.1mg | 4% |
| Lipídios | 0.3mg | - |
| Ferro | 0.2mg | 1% |
| Potássio | 123.9mg | - |
| Cobre | 0.1ug | 0% |
| Zinco | 0.1mg | 1% |
| Sódio | 3.0mg | 0% |

Fonte: TACO, (2011)

TABELA 3: Volumes gastos de solução de Iodo na determinação de ácido ascórbico em (mL)

| Repetições | Amostra I (suco de caju natural) | Amostra II (polpa desidratada) | Amostra III (polpa) |
|-------------------|---|---|--------------------------------|
| 1 | 0,5 | 0,3 | 0,1 |
| 2 | 0,5 | 0,1 | 0,5 |
| 3 | 0,5 | 0,2 | 0,1 |
| 4 | 0,7 | 0,1 | 0,2 |
| 5 | 0,5 | 0,1 | 0,1 |
| 6 | 0,6 | 0,1 | 0,2 |
| 7 | 0,6 | 0,2 | 0,2 |
| 8 | 0,7 | 0,2 | 0,1 |
| 9 | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| 10 | 0,5 | 0,1 | 0,1 |
| 11 | 0,8 | 0,1 | 0,2 |
| 12 | 0,5 | 0,1 | 0,2 |
| 13 | 0,5 | 0,2 | 0,1 |
| 14 | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| 15 | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| 16 | 0,5 | 0,1 | 0,1 |
| 17 | 0,5 | 0,1 | 0,2 |
| 18 | 0,5 | 0,1 | 0,2 |
| 19 | 0,5 | 0,1 | 0,2 |

| | | | |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 20 | 0,6 | 0,2 | 0,2 |
| 21 | 0,5 | 0,1 | 0,1 |
| 22 | 0,6 | 0,1 | 0,1 |
| 23 | 0,6 | 0,1 | 0,1 |
| 24 | 0,5 | 0,2 | 0,1 |
| 25 | 0,5 | 0,1 | 0,2 |
| Média dos valores | 1 | 1 | 5 |
| Moda | 1 | 1 | 5 |
| Variância | 0,43 | 3,71 | 0,76 |
| Desvio padrão | 0,6532 | 1,9261 | 0,8718 |
| Coefficiente de variação | 0,6332 | 1,9231 | 0,1744 |

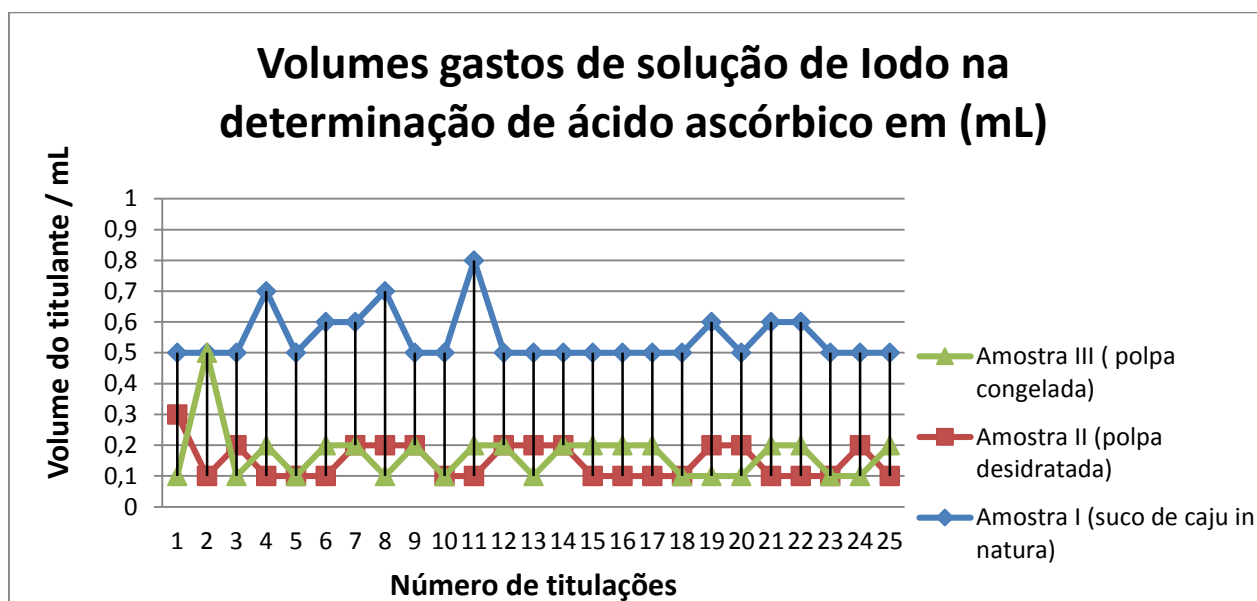
TABELA 4: Recomendações nutricionais para a ingestão de vitamina C

| Categoria | Idade (anos) | Vitamina C (mg) |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Lactentes | 0,0 – 0,5 | 30 |
| | 0,5 – 1,0 | 35 |
| Crianças | 1 – 3 | 40 |
| | 4 -6 | 45 |
| | 7 – 10 | 45 |
| Homens | 11 - 14 | 50 |
| | 15 - 18 | 60 |
| | 19 - 24 | 60 |
| | 25 – 50 | 60 |
| | 51+ | 60 |
| Mulheres | 11-14 | 50 |
| | 15-18 | 60 |
| | 19-24 | 60 |
| | 25-50 | 60 |
| | 51+ | 60 |
| Gravidez | - | 70 |
| Lactação primeiro semestre | - | 95 |
| Lactação segundo semestre | - | 90 |

Fonte: TEIXEIRA NETO, (2009)

A avaliação quantitativa de vitamina c nas soluções de suco de caju foram obtidas pelo método de titulometria de óxido-redução. Cada solução de suco de caju, feitos a partir da fruta *in natura*, polpa congelada e polpa desidratada, foram submetidas respectivamente a vinte e cinco análises titulométricas. Os resultados destas análises estão representados no GRAF.1.

GRÁFICO 1:Titulações das amostras de soluções de suco de caju

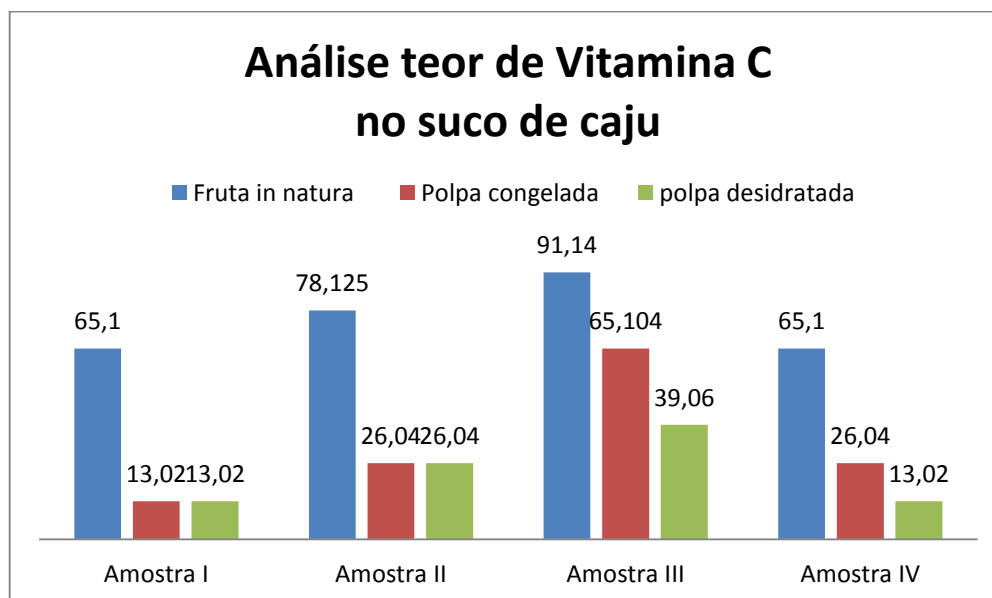


Para realizar a determinação da quantidade de massa de ácido ascórbico contido na fruta *in natura*, polpa congelada e polpa desidratada respectivamente, foram utilizados cálculos matemáticos simples, como: regra de três simples; e conhecimento de química analítica quantitativa, como: determinação dos números de mols e cálculos estequiométricos. Na TAB.5 e o GRAF.2 a seguir estão demonstrados os valores de vitamina C encontrados nas amostras realizadas. Para realizar a determinação da quantidade de massa de ácido ascórbico contido na fruta *in natura*, polpa congelada e polpa desidratada respectivamente, foram utilizados os conhecimentos dos métodos analíticos quantitativos resultantes das análises laboratoriais realizadas no presente artigo.

TABELA 5: Valor de vitamina C em (g) encontrado em 250 mL de suco

| Amostra I (suco de caju natural) | Amostra II (polpa desidratada) | Amostra III (polpa congelada) |
|---|---|--|
| 65,1 mg | 26,04mg | 13,1mg |

GRÁFICO 2:Análise quantitativa do teor de vitamina C em g/ 10mL de amostra titulada



Para a construção do GRAF. 2 foram utilizados os três maiores valores de volumes de solução titulante para a determinação do teor de vitamina C nas amostras de suco de caju. Para a análise e obtenção dos resultados, tomou-se como base o GRÁFICO da amostra IV, que representa os valores que mais se repetiram nas titulações das amostras da fruta *in natura*, polpa congelada e polpa desidratada respectivamente.

Comparando os valores obtidos observa-se uma diferença significativa dos resultados encontrados. Nota-se que o suco natural tem maior quantidade de ácido ascórbico em relação aos seus derivados industrializados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantificação da Vitamina C nas amostras de suco de caju foi determinada utilizando-se a titulometria de óxido-redução que envolve reações com transferência de elétrons. A determinação do teor de Vitamina C presentes nas três soluções de suco de caju foi detectada com sucesso. Os teores de vitaminas C encontradas em relação aos sucos industrializados e a fruta *in natura* representaram uma diferença significativa de vitamina C. Em comparação, o suco da fruta *in natura* apresenta a maior quantidade de ácido ascórbico em relação aos sucos industrializados. Desta forma, os valores encontrados e listados na TAB.6 representam quantitativamente essa diferença nos três sistemas analisados. As visíveis e possíveis perdas de

vitamina C podem ser explicadas pela manipulação dos frutos, tipo de processamento e embalagem, período de estocagem e refrigeração.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANCHO, S. O., MAIA, G. A., FIGUEIREDO, R. W., RODRIGUES, S., SOUZA, P. H. M., Alterações químicas e físico-químicas no processamento de suco de caju (*Anacardium occidentale*L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 878-882, 2007.

Importância da vitamina C na sociedade através dos tempos, disponível em: <www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a02.pdf>. Acesso em 13/12/15.

ANDRADE, R. S. G.; DINIZ, M. C. T.; NEVES, E. A.; NÓBREGA, J. A. **Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais**. Revista Eclética Química, v.27, n. especial. São Paulo, 2002. Disponível em: . Acesso em: 01 Dez. 2015.

BOBBIO, Florinda Orsati. **Introdução á química de alimentos**, 2º edição, Livraria Varela, 1992.